

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. März 2001 (29.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/22490 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 23/38,
35/30

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-
Martin-Strasse 53, 81541 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03128

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2000 (10.09.2000)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMITT-LAND-
SIEDEL, Doris [DE/DE]; Ludwig-Thoma-Strasse 4,
85521 Ottobrunn (DE). SCHÖBINGER, Matthias
[DE/DE]; Sonnwendjochstrasse 124, 81825 München
(DE). TIHANYI, Jenő [DE/DE]; Isarweg 13, 85551
Kirchheim (DE). WURZER, Helmut [DE/DE]; Lerchen-
feldstrasse 10, 80538 München (DE). PLATZÖDER,
Michael [DE/DE]; Moevenstrasse 16, 85652 Landsham
(DE). SCHMID, Wilhelm [DE/DE]; Am Mühlbach 6,
85055 Ingolstadt (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

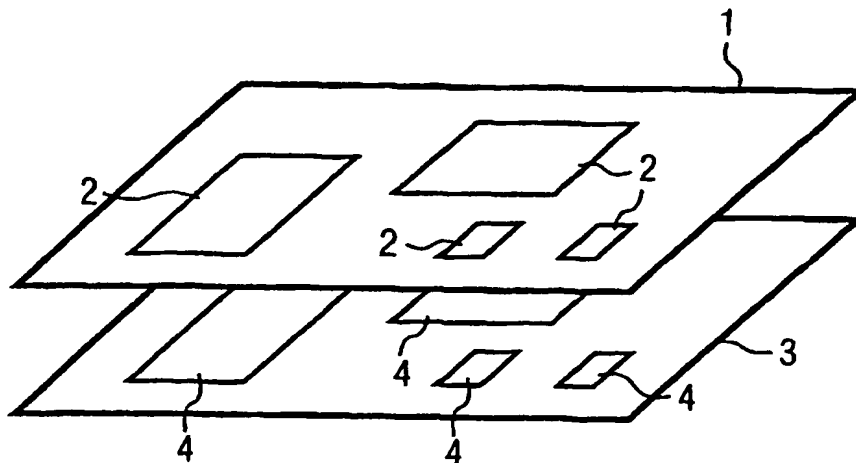
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 45 434.5 22. September 1999 (22.09.1999) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SELECTIVE COOLING OF PARTIAL SURFACES PERTAINING TO A FLAT ELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung: SELEKTIVE KÜHLUNG VON TEILFLÄCHEN EINES FLÄCHIGEN ELEKTRONISCHEN BAUTEILS



(57) Abstract: The invention relates to a device for cooling an integrated circuit of an electronic, preferably mobile, appliance. The device for cooling is provided with a cooling element. The integrated circuit is provided with areas, wherein the power is consumed in different manners. The inventive device is characterised in that said device is provided with at least two cooling element for selectively cooling a partial surface of the integrated circuit respectively. The temperature of heavily used or speed-determining areas of a circuit is thus specifically influenced. Different cooling elements can be controlled according to the temperature to be maintained or the current computing power of the area to be cooled respectively.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zur Kühlung eines integrierten Schaltkreises eines elektronischen, vorzugsweise mobilen Geräts vorgeschlagen, wobei die Vorrichtung zur Kühlung ein Kühlelement aufweist; der integrierte Schaltkreis Bereiche mit unterschiedlich starkem Leistungsverbrauch umfaßt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/22490 A1



(74) **Anwalt:** KINDERMANN, Peter; Postfach 13 30, Karl-Böhm-Strasse 1, 85627 Grasbrunn (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, KR, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht:

- *Mit internationalem Recherchenbericht.*
- *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

zeichnet sich dadurch aus, daß sie mindestens zwei Kühlelemente zur selektiven Kühlung jeweils eines Teilbereichs des integrierten Schaltkreises aufweist. Die Temperatur stark beanspruchter oder geschwindigkeitsbestimmender Bereiche eines Schaltkreises wird so gezielt beeinflusst. Verschiedene Kühlelemente können je nach einzuhaltender Temperatur oder momentaner Rechenleistung des zu kühlenden Bereichs gesteuert werden.

Selektive Kühlung von Teilflächen eines flächigen elektronischen Bauteils

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur
5 Kühlung eines flächigen elektronischen Bauteils sowie ein
flächiges elektronisches Bauteil mit einer Kühlvorrichtung.

Kühlvorrichtungen werden in der Mikroelektronik zur Kühlung
integrierter Schaltkreise mit zunehmend hoher Rechenleistung
10 eingesetzt. DE 4 336 354 offenbart eine solche Kühlvorrichtung,
die in einem Gehäuse eingesetzt zur ganzflächigen Kühlung
eines integrierten Halbleiterschaltkreises dient.

Integrierte Schaltkreise hoher Rechenleistung erfordern eine
15 ausreichende Versorgungsspannung, damit die in den jeweiligen
Teilbereichen durchgeführten Rechenoperationen auch bei Temperaturschwankungen
aufreichend schnell ablaufen. Insoweit ist eine hohe Versorgungsspannung
günstig. Nachteilige Auswirkungen höherer Stromflüsse in integrierten
Schaltkreisen
20 sind jedoch ein erhöhter Stromverbrauch, eine aufwendigere
Technologie bei der Chipherstellung und vor allem eine höhere
Verlustleistung durch Joule'sche Wärme. Letztere führt zu einer
Temperaturerhöhung des integrierten Schaltkreises und in Folge
zu geringerer Ladungsträgerbeweglichkeit sowie zu ver-
25 ringterter Schaltzeit. Der mit höherer Versorgungsspannung betriebene
Schaltkreis muß daher um so stärker gekühlt werden, um den
wärmebedingten Verlust an Schaltgeschwindigkeit zu kompensieren.

30 Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kühlvorrichtung
und einen damit versehenen Schaltkreis bereitzustellen, die bei gleicher
Technologie der Chipherstellung kleinere Schaltzeiten ermöglichen bzw.
schon mit einfacheren Technologien die herkömmlich erzielbaren
Schaltzeiten erreichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Ansprüche 1, 10 und 24 gelöst. Gemäß Anspruch 1 weist eine Vorrichtung zur Kühlung eines flächigen elektronischen Bauteils erfindungsgemäß mindestens zwei Kühlelemente zur selektiven Kühlung lediglich von Teilflächen des Bauteils auf. Ausgangspunkt dieser Erfindung ist die Beobachtung, daß nur wenige Teilbereiche eines elektronischen Bauteils die anliegende Versorgungsspannung wirklich benötigen; viele Bereiche - etwa Speicherfelder integrierter Schaltkreise - kommen mit niedrigerer Spannung aus. Dennoch wird das gesamte Bauteil mit vergleichsweise hoher Spannung betrieben und die zusätzlich erzeugte Verlustwärme durch ganzflächige Kühlelemente abgeführt.

Demgegenüber sind erfindungsgemäß zwei oder mehr Kühlelemente vorgesehen, die lediglich Teilflächen des Bauteils selektiv kühlen. Diese Teilflächen sind in der Regel diejenigen Bereiche, die aufgrund der anliegenden Spannung oder der Packungsdichte von Schaltelementen am stärksten erwärmt werden. Für die anderen Bereiche des Bauteils hingegen, die mit niedrigerer Spannung betrieben werden können oder zum Beispiel aufgrund geringerer Packungsdichte weniger Wärme erzeugen, ist keine Kühlung erforderlich. Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung weist also Kühlelemente zur Kühlung der besonders geschwindigkeitskritischen Schaltungsblöcke auf.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß mehrere Kühlelemente in einer Ebene angeordnet sind. Diese Anordnung kann in direkten Kontakt mit einer integrierten Halbleiterschaltung gebracht werden; die Anordnung der Kühlelemente innerhalb der Ebene entspricht der Anordnung besonders wärmekritischer Bereiche auf der Chipfläche.

Die Kühlelemente sind vorzugsweise Peltier-Elemente, da sie wenig Raum benötigen und elektrisch und somit schnell zu

steuern sind. Ein in Sperrichtung vorgespanntes Peltier-Element entzieht seiner Umgebung Wärme und wird daher möglichst dicht am elektronischen Bauteil angebracht. In Durchlaßrichtung vorgespannte und dann wärmeerzeugende Peltier-Übergänge werden weiter entfernt angeordnet; ihre Wärme wird nach außen abgeführt. Um einen Wärmerückfluß von einem wärmeerzeugenden zu einem kühlenden Peltier-Übergang zu verhindern, bestehen die Schenkel eines Peltier-Elements zweckmäßiger Weise aus einem Material hoher elektrischer und geringer thermischer Leitfähigkeit.

Die Peltier-Elemente können weiteren Ausführungsformen gemäß Kontakte zwischen verschiedenen Metallen oder auch zwischen p- und n-Halbleitern aufweisen, wobei sich dotiertes Silizium anbietet, um das Kühlelement in den Schaltkreis oder zumindest in dasselbe Siliziumsubstrat zu integrieren. Die Kühlelemente können auch zusätzliche Stoffe wie etwa Wismuttellurid in Kombination mit p- und n-dotierten Schenkeln aufweisen.

Weitere Ausführungsformen sehen vor, daß die Kühlelemente parameterabhängig und insbesondere individuell verschieden steuerbar sind. Die einzelnen Kühlleistungen können z. B. der Umgebungstemperatur oder der momentanen Wärmeentwicklung einzelner Schaltbereiche des Chips angepaßt werden.

Die obenstehend beschriebene Kühlvorrichtung kann erfindungsgemäß mit einem flächigen elektronischen Bauteil kombiniert werden, das nur noch in Teilbereichen mit vergleichsweise hoher Spannung betrieben wird und daher lediglich dort zu kühlen ist.

Die Kühlelemente können ober- bzw. unterhalb des Bauteils angeordnet oder als dessen Bestandteil darin integriert sein. Grundsätzlich kann jedes flächige elektronische Bauteil mit

der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung kombiniert werden; besonders eignen sich dazu jedoch integrierte Schaltkreise (ICs), die meist unterschiedlich stark wärmeerzeugende Schalteinheiten, d.h. Schaltelemente oder Schaltgruppen aufweisen. Zweckmäßigerweise werden gerade die am stärksten beanspruchten Schalteinheiten oder die für die Rechenleistung maßgeblichen Teilflächen des Schaltkreises selektiv gekühlt.

Die selektive Kühlung einzelner Schalteinheiten wird durch seitlich oder darüber angeordnete thermische Isolierungen unterstützt. Eine galvanische Trennung von Schaltkreis und Kühlvorrichtung bietet sich an, um unbeabsichtigte Einflüsse der Vorgänge im Schaltkreis auf die Steuerung der Kühlvorrichtung zu verhindern. Zur thermischen und zur elektrischen Isolierung sind SiO_2 -Schichten mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,014 W/cmK besonders geeignet. Die von dem Schaltkreis galvanisch getrennte Kühlvorrichtung kann durch einfache Klebetechniken mit der Rückseite eines Substrats verbunden werden; aufwendige elektronische Verbindungen sind nicht nötig. Andere Ausführungsformen sehen vor, daß der Schaltkreis oder das Substrat Justiermarken zur Anordnung der Kühlelemente aufweisen, die z.B. mit Hilfe von Infrarotstrahlen durch das Substrat hindurch gelesen werden können, und daß die Kühlelemente je nach Rechenleistung der Schalteinheiten steuerbar sind.

Die Art der Steuerung der selektiven Kühlung einzelner Teilflächen, z.B. der leistungsbestimmenden oder besonders beanspruchten Schaltungseinheiten, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren kann von den bereits beschriebenen oder weiteren Parametern abhängen; insbesondere können verschiedene Teilflächen unterschiedlich stark gekühlt werden. Weitere Ausführungsarten der Erfindung ergeben sich bei Anwendung der Kenntnisse und Fähigkeiten des Fachmanns.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung der Erfindung,

Figuren 2a bis 2c eine erste und

Figuren 3a bis 3c eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

Gemäß Figur 1 ist unterhalb eines integrierten Schaltkreises 1, der mehrere zu kühlende Blöcke 2 aufweist, eine erfindungsgemäße Kühlplatte 3 vorgesehen. Die Kühlplatte weist in der dem Schaltkreis zugewandten Fläche mehrere Peltier-Elemente 4 zur Kühlung der Blöcke 2 auf. Die Größe der Peltier-Elemente und ihre Lage innerhalb der Fläche entsprechen der Größe bzw. der Lage der Blöcke 2.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Figur 2a in Querschnittansicht und in den Figuren 2b und 2c als Draufsicht auf die horizontalen Schnittebenen A und B dargestellt. In Figur 2a sind unterhalb eines zu kühlenden Blocks 2 des Schaltkreises 1 drei Peltier-Elemente vorgesehen, die jeweils aneinandergrenzende Bereiche positiv und negativ dotiertem Siliciums aufweisen. Diese Bereiche besitzen nach unten weisende Schenkel, über die sie mit in der Ebene B verlaufenden Leitungen 5 und 6 verbunden sind. Diese Leitungen versorgen die Peltier-Elemente mit der in Sperrichtung angelegten Spannung V_p .

Figur 2b zeigt eine Draufsicht auf die Anordnung der p- und n-leitenden Siliziumstreifen dicht unterhalb des Chips in Höhe der Schnittebene A. Die aus dieser Perspektive darunter liegenden Leitungen zur Spannungsversorgung sind in Figur 2c

dargestellt. Die Stege 5 verbinden die Bereiche positiv dotierten Siliziums mit dem Potential $-V_p$, während demgegenüber die negativ dotierten Bereiche durch die Stege 6 positiv vorgespannt sind. Diese in Sperrichtung vorgespannten
5 pn-Kühlelemente sind hier parallel geschaltet.

Eine zweite Ausführungsform der Erfindung ist in den Figuren 3a bis 3c dargestellt und unterscheidet sich von der ersten nur durch die Art der Verschaltung der drei Peltier-Elemente
10 in der Ebene B. Die in den Figuren 3a und 3c erkennbaren leitenden Bereiche 7 verbinden die äußeren Peltier-Elemente mit der an liegenden Spannung und benachbarte Peltier-Elemente untereinander; die Peltier-Elemente sind in Serie geschaltet. In der Praxis werden die vorhandenen Spannungsversorgungen
15 und die gewünschten Ansteuermöglichkeiten einzelner Kühlelemente bestimmen, in welcher Weise diese miteinander verschaltet werden. Lediglich aus Gründen der Klarheit sind in den Figuren reine Serien- und Parallelschaltungen abgebildet.

20 Auch hinsichtlich sonstiger Merkmale sind die beschriebenen Figuren nur schematisch. Es kann beispielsweise die Zusammensetzung der dotierten Schichten der Peltier-Elemente optimiert werden, indem in den Raumladungszonen viele Generationszentren eingebaut werden, um die Kühlleistung zu steigern. Zwischen den Kühlelementen und dem zu kühlenden Substrat kann
25 eine galvanische Trennschicht aus SiO_2 vorgesehen sein, und unterhalb der Peltier-Elemente ist eine gute Wärmeabfuhr sicherzustellen.

30 Die zu kühlenden Blöcke können Schaltungseinheiten wie z. B. Multiplizierer oder andere arithmetisch-logische Einheiten sein oder auch einzelne Gatter oder Bauelemente, etwa Transistoren am Ausgang einer Treiberstufe. Die Temperaturen der zu kühlenden Blöcke können im einfachsten Fall so geregelt werden,
35 daß konstante blockspezifische Parameter, etwa blockspe-

zifische Temperaturen oder Rechenleistungen erreicht werden. Die Regelung kann auch auf die Gewährleistung einer konstanten Frequenz eines Monitoroszillators oder einer zeitlichen Signalabfolge ausgerichtet sein. Für solche Zwecke läßt sich
5 das in einer kritischen Gatterkette entstehende Verhältnis von Taktperiode und Verzögerungszeit als Regelgröße nutzen. Kenngrößen können auf dem Chip abgefragt und an die Peltier-Kühleinheiten weitergegeben werden. Ferner sind Kenngrößen, die die momentane Anforderung an die Rechenleistung beschrei-
10 ben, als Regelgrößen verwendbar, beispielsweise die Bandbreite des Frequenzspektrums eintreffender Signale oder vom Benutzer definierbare Qualitätsparameter. Die konkret gewählte Ausführungsform der Erfindung richtet sich nach dem jeweiligen Anwendungsbeispiel.

Patentansprüche

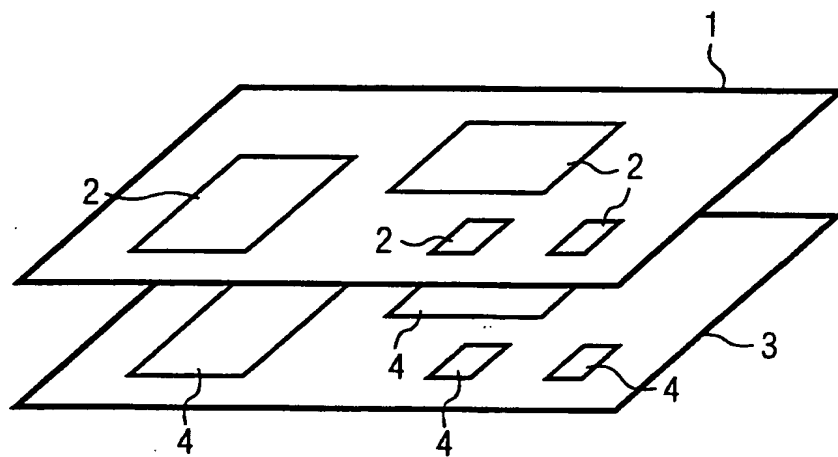
1. Vorrichtung zur Kühlung eines integrierten Schaltkreises eines elektronischen, vorzugsweise mobilen Geräts, wobei die
5 Vorrichtung zur Kühlung ein Kühlelement aufweist der integrierte Schaltkreis Bereiche mit unterschiedlich starkem Leistungsverbrauch umfaßt,
dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mindestens zwei Kühlelemente zur selektiven Kühlung jeweils
10 eines Teilbereichs des integrierten Schaltkreises aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente in einer Ebene angeordnet sind.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente Peltier-Elemente sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Peltier-Elemente Metall-Metall-Kontakte aufweisen.
20
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Peltier-Elemente Kontakte von p- und n-Halbleitern aufweisen.
- 25 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die p- und n-Halbleiter Siliziumhalbleiter sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente zusätzliche Stoffe wie etwa Bismut-tellurid (Bi_2Te_3) im Kontakt mit p- und n-Halbleitern aufweisen.
30
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente parameterabhängig steuerbar sind.
35

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß mehrere Kühlelemente individuell steuerbar sind.
10. Flächiges elektronisches Bauteil mit einer Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
11. Bauteil nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kühlelemente ober- und/oder unterhalb des flächigen Bauteils und parallel dazu angeordnet sind.
12. Bauteil nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kühlelemente Bestandteil des flächigen Bauteils sind.
13. Bauteil nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß das flächige Bauteil ein integrierter Schaltkreis ist.
14. Bauteil nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zu kühlenden Teilflächen stark beanspruchte Schalteinheiten, d.h. Schaltelemente oder Schaltgruppen des integrierten Schaltkreises aufweisen.
15. Bauteil nach Anspruch 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schalteinheiten der zu kühlenden Teilflächen für die Rechenleistung des Schaltkreises bestimmend sind.
16. Bauteil nach Anspruch 14 oder 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß seitlich und/oder oberhalb der Schalteinheiten eine thermische Isolierung vorgesehen ist.
17. Bauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Schaltkreis und die Kühlvorrichtung voneinander galvanisch getrennt sind.
18. Bauteil nach Anspruch 17, **gekennzeichnet** durch eine thermische und/oder elektrische Isolierung aus SiO_2 .

19. Bauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kühlvorrichtung mit der Rückseite eines Substrats verklebt ist.
- 5 20. Bauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Schaltkreis oder das Substrat Justiermarken zur Anordnung der Kühlelemente aufweisen.
21. Bauteil nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kühlelemente je nach Rechenleistung der
10 Schalteinheiten steuerbar sind.
22. Verfahren zur Kühlung eines flächigen elektronischen Bauteils und insbesondere eines integrierten Schaltkreises, dadurch **gekennzeichnet**, daß lediglich ein oder mehrere Teilflächen
15 des Bauteils selektiv gekühlt werden.
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch **gekennzeichnet**, daß mit leistungsbestimmenden, z.B. besonders beanspruchten
20 Schaltungseinheiten versehene Teilflächen gekühlt werden.
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Teilflächen parameterabhängig gekühlt werden.
- 25 25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch **gekennzeichnet**, daß verschiedene Teilflächen unterschiedlich stark gekühlt werden.

1/3

FIG 1



2/3

FIG 2A

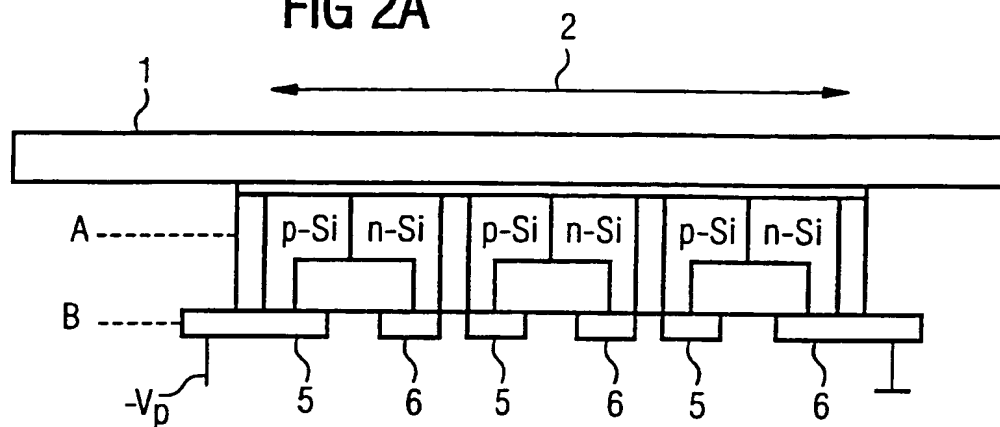


FIG 2B

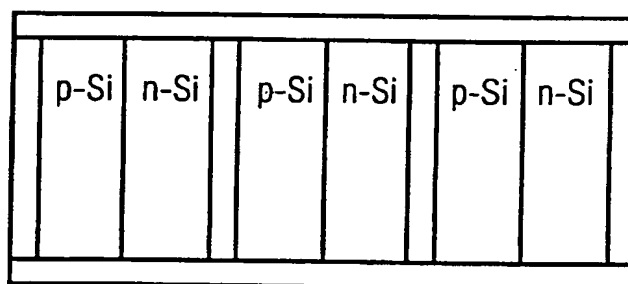
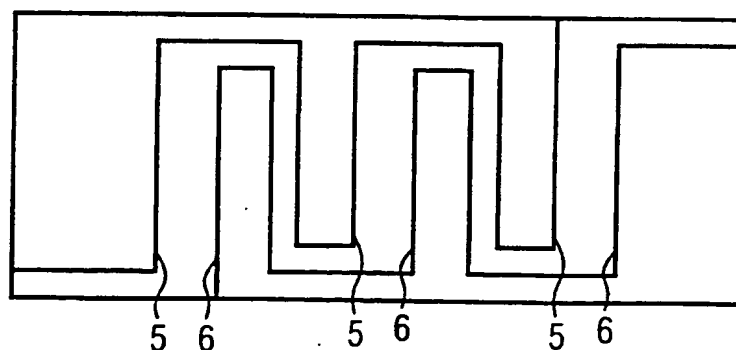
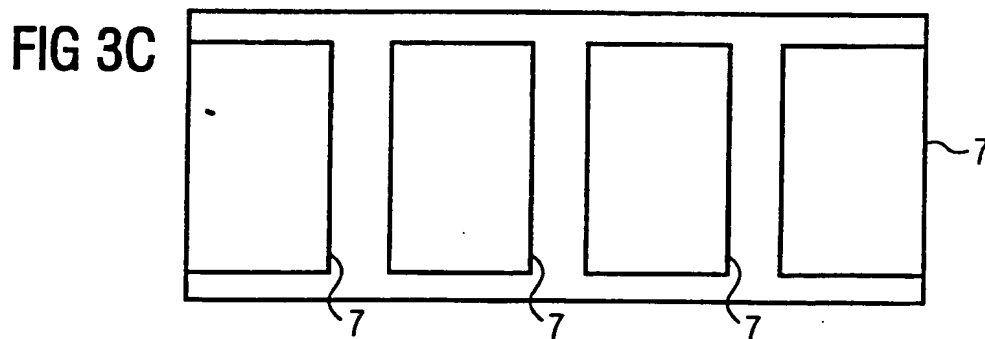
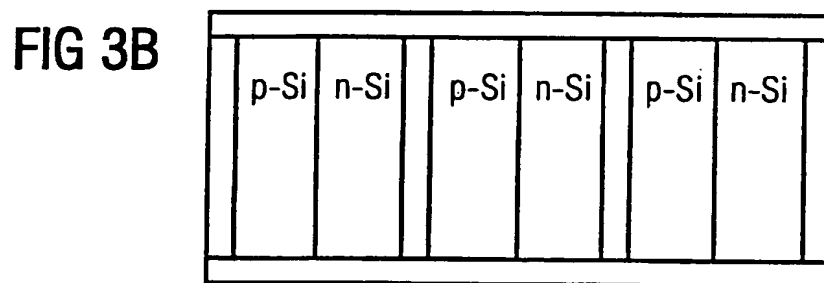
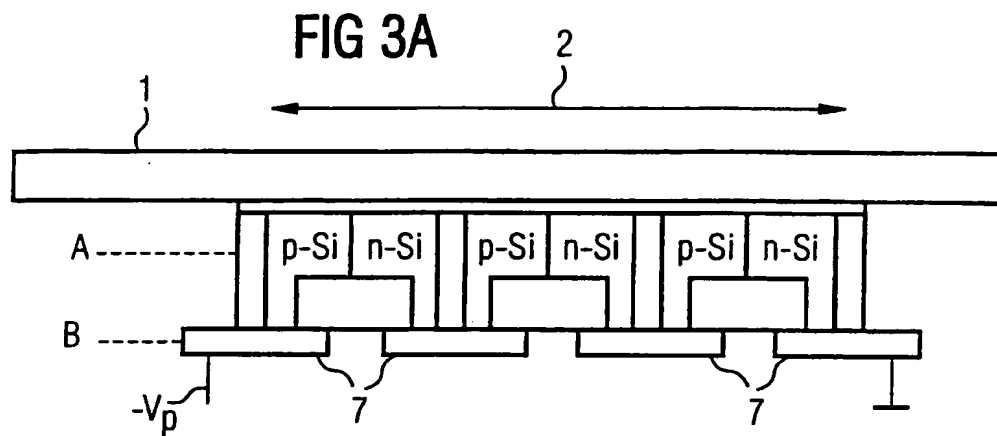


FIG 2C



3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/03128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L23/38 H01L35/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 447 (E-1266), 17 September 1992 (1992-09-17) -& JP 04 158559 A (MITSUI MINING & SMELTING CO LTD), 1 June 1992 (1992-06-01)	1-3,5, 8-10, 12-15, 19,22-25
A	abstract; figures 6,7	6,7, 16-18, 20,21
X	US 5 150 371 A (MAZDIYASNI PARVIZ P ET AL) 22 September 1992 (1992-09-22)	1-4, 8-12, 22-24
A	figures 1-6 column 2, line 13 - line 24 column 2, line 48 -column 5, line 35	13-20
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 2001

Date of mailing of the international search report

06/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Polesello, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/03128

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 40 06 861 A (PELTRON GMBH) 5 September 1991 (1991-09-05) figure BILD column 1, line 55 - line 62	1-3,5,6, 9,22 10, 12-17, 23-25
X A	US 3 419 767 A (DAHLBERG REINHARD) 31 December 1968 (1968-12-31) figures 1-4 column 1, line 61 -column 2, line 43 column 2, line 64 -column 4, line 31	1-3,5,6, 8,9 10-25
X A	US 5 837 929 A (ADELMAN LONNIE W) 17 November 1998 (1998-11-17) figures 1-4 column 3, line 33 -column 5, line 44	1-3,5-9 4,10-25
X	WO 99 30090 A (IBM UK ;IBM (US)) 17 June 1999 (1999-06-17) figure 7 page 10, line 12 - line 22	1-3,5,8, 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 00/03128

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04158559 A	01-06-1992	NONE	
US 5150371 A	22-09-1992	NONE	
DE 4006861 A	05-09-1991	NONE	
US 3419767 A	31-12-1968	DE 1514911 A	29-05-1969
		DE 1514913 A	14-08-1969
		DE 1514914 A	02-04-1970
		DE 1283978 B	
		FR 1504201 A	21-02-1968
		FR 1505988 A	22-02-1968
		FR 1506947 A	06-03-1968
		FR 1506948 A	06-03-1968
		GB 1173575 A	10-12-1969
		GB 1173756 A	10-12-1969
		GB 1173919 A	10-12-1969
		GB 1175049 A	23-12-1969
		US 3460008 A	05-08-1969
		US 3495141 A	10-02-1970
		US 3504240 A	31-03-1970
US 5837929 A	17-11-1998	NONE	
WO 9930090 A	17-06-1999	US 5966941 A	19-10-1999
		BR 9813558 A	10-10-2000
		EP 1066489 A	10-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03128

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L23/38 H01L35/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 447 (E-1266), 17. September 1992 (1992-09-17) -& JP 04 158559 A (MITSUI MINING & SMELTING CO LTD), 1. Juni 1992 (1992-06-01)	1-3,5, 8-10, 12-15, 19,22-25
A	Zusammenfassung; Abbildungen 6,7	6,7, 16-18, 20,21
X	US 5 150 371 A (MAZDIYASNI PARVIZ P ET AL) 22. September 1992 (1992-09-22)	1-4, 8-12, 22-24
A	Abbildungen 1-6 Spalte 2, Zeile 13 - Zeile 24 Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 35	13-20

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Januar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Polesello, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03128

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 06 861 A (PELTRON GMBH) 5. September 1991 (1991-09-05) Abbildung BILD Spalte 1, Zeile 55 - Zeile 62	1-3,5,6, 9,22
A	----	10, 12-17, 23-25
X	US 3 419 767 A (DAHLBERG REINHARD) 31. Dezember 1968 (1968-12-31) Abbildungen 1-4 Spalte 1, Zeile 61 -Spalte 2, Zeile 43 Spalte 2, Zeile 64 -Spalte 4, Zeile 31	1-3,5,6, 8,9
A	----	10-25
X	US 5 837 929 A (ADELMAN LONNIE W) 17. November 1998 (1998-11-17) Abbildungen 1-4 Spalte 3, Zeile 33 -Spalte 5, Zeile 44	1-3,5-9
A	----	4,10-25
X	WO 99 30090 A (IBM UK ;IBM (US)) 17. Juni 1999 (1999-06-17) Abbildung 7 Seite 10, Zeile 12 - Zeile 22 -----	1-3,5,8, 9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung..., die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03128

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 04158559 A	01-06-1992	KEINE	
US 5150371 A	22-09-1992	KEINE	
DE 4006861 A	05-09-1991	KEINE	
US 3419767 A	31-12-1968	DE 1514911 A	29-05-1969
		DE 1514913 A	14-08-1969
		DE 1514914 A	02-04-1970
		DE 1283978 B	
		FR 1504201 A	21-02-1968
		FR 1505988 A	22-02-1968
		FR 1506947 A	06-03-1968
		FR 1506948 A	06-03-1968
		GB 1173575 A	10-12-1969
		GB 1173756 A	10-12-1969
		GB 1173919 A	10-12-1969
		GB 1175049 A	23-12-1969
		US 3460008 A	05-08-1969
		US 3495141 A	10-02-1970
		US 3504240 A	31-03-1970
US 5837929 A	17-11-1998	KEINE	
WO 9930090 A	17-06-1999	US 5966941 A	19-10-1999
		BR 9813558 A	10-10-2000
		EP 1066489 A	10-01-2001